

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

G06F 3/12

G06F 9/06

# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00121956.1

= US 6528962

[43] 公开日 2001 年 1 月 31 日

[11] 公开号 CN 1282015A

[22] 申请日 2000.7.26 [21] 申请号 00121956.1

[30] 优先权

[32] 1999.7.26 [33] JP [31] 211076/1999

[32] 2000.5.15 [33] JP [31] 141661/2000

[71] 申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 五十岚人志

吉田昌敬

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

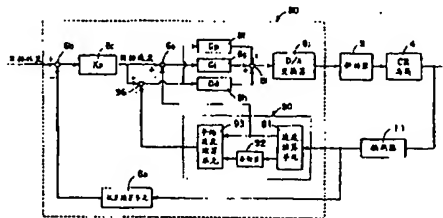
代理人 刘宗杰 叶恺东

权利要求书 4 页 说明书 16 页 附图页数 12 页

[54] 发明名称 打印机用马达的控制装置和控制方法以及记录媒体

[57] 摘要

可以尽可能控制打印机用马达的速度变动。它包含:以预定的周期 $t$ 检测打印机用马达速度的速度检测单元;至少用由该速度检测单元检测的最新的检测速度和比该检测速度的检测时间早、在前述马达速度变动的大约半周期前的 $n(n \geq 2)$ 个前检测的检测速度,演算它们的平均速度的平均速度演算单元;根据打印机用马达的目标速度和作为平均速度演算单元输出的平均速度之间的偏差,控制打印机用马达的速度的速度控制单元。



ISSN 1000-8427 4

## 权 利 要 求 书

1. 一种打印机用马达的控制装置, 其特征为, 它包含:

以预定的周期 ( $t_v$ ) 检测打印机用马达速度的速度检测单元;

5       至少用由该速度检测单元检测的最新检测速度和比该检测速度的检测时间早, 作为在前述马达速度变动的大约半个周期前的  $n (\geq 2)$  个前检测的检测速度, 演算它们的平均速度的平均速度演算单元;

10       根据前述马达的目标速度和前述平均速度演算单元输出的平均速度之间的速度偏差控制前述马达速度的速度控制单元。

2. 根据前述权利要求 1 所述的打印机用马达的控制装置, 其特征为,

其构成是这样的, 以便在令前述马达的速度变动周期为  $T_v$  时, 则在前述平均速度演算中用的数  $n$  满足:

15

$$T_v / (2t_v) - 2 \leq n < T_v / (2t_v) + 2$$

3. 根据前述权利要求 2 所述的打印机用马达的控制装置, 其特征为,

20       前述平均速度演算单元求出从最新的检测速度到  $K (n > k \geq 0)$  个前的检测速度为止的  $k+1$  个检出速度和从  $n$  个前到  $n+k$  个前为止的  $k+1$  个检测速度的平均速度。

4. 根据前述权利要求 3 所述的打印机用马达的控制装置, 其特征为,

25       前述速度控制单元包含根据前述目标速度和前述平均速度之间的速度偏差工作的微分单元。

5. 根据前述权利要求 4 所述的打印机用马达的控制装置, 其特征为,

30       前述速度控制单元包含根据前述目标速度和前述平均速度之间的速度偏差工作的比例单元。

6. 根据前述权利要求 5 所述的打印机用马达的控制装置, 其特征为,

前述速度检测单元包含根据前述马达的旋转产生输出脉冲的编码器和根据该编码器的输出脉冲，以该输出脉冲的周期，演算前述马达的速度的速度演算单元。

5 7. 根据前述权利要求 6 所述的打印机用马达的控制装置，其特征在于，

前述马达是喷墨打印机的滑动架马达，前述编码器是这样构成的，以便经安装在前述滑动架马达转轴上的滑轮以及由该滑轮驱动的定时传动带，根据由前述滑动架马达驱动的滑动架的移动产生输出脉冲。

10 8. 根据前述权利要求 7 所述的打印机用马达的控制装置，其特征在于，

在令前述编码器的编码板的隙缝间隔为  $\lambda$ ，前述滑轮的节圆长为  $L$ ，前述马达的相数为  $P$  时， $n$  满足

$$15 \quad L / (4p \lambda) \leq n < L / (4p \lambda) + 2$$

9. 根据权利要求 7 所述的打印机用马达的控制装置，其特征在于，

20 前述速度控制单元还包含：根据前述编码器的输出脉冲，以第 2 预定周期演算前述马达速度的第 2 速度演算单元。

至少用由该第 2 速度演算单元演算的最新演算速度和  $m (m \geq 2)$  个前演算的演算速度，计算它们的平均速度的第 2 平均速度演算单元，

25 根据前述目标速度和前述第 2 平均速度演算单元的输出之间的速度偏差工作的第 2 微分单元。

10. 根据权利要求 1 所述的打印机用马达的控制装置，其特征在于，前述马达是 DC 马达。

11. 一种打印机用马达的控制方法，其特征在于，包含以下步骤：  
以预定的周期  $t_v$  检测马达速度的步骤，

30 至少用最新的检测速度和比该检测速度的检测时间早、作为在前述马达速度变动的大约半个周期前的  $n (n \geq 2)$  个前检测的检测速度，演算它们的平均速度的步骤，

根据前述目标速度和前述平均速度之间的速度偏差，控制前述马达速度的步骤。

12. 根据权利要求 11 所述的打印机用马达的控制方法，其特征为，

5 如果令前述马达的速度变动周期为  $T_v$ ，则在前述平均速度的演算中用的数  $n$  满足：

$$T_v / (2t_v) - 2 \leq n < T_v / (2t_v) + 2$$

10 13. 根据权利要求 12 所述的打印机用马达的控制方法，其特征为，

演算前述平均速度的步骤求出由最新检测速度到  $k$  ( $n > k \geq 0$ ) 个前的检测速度为止的  $k+1$  个检测速度和从  $n$  个前到  $n+k$  个为止的  $k+1$  个检测速度的平均速度。

15 14. 根据权利要求 13 所述的打印机用马达的控制方法，其特征为，

控制前述马达速度的步骤，根据前述速度偏差和根据该速度偏差工作的微分单元的输出之和进行控制。

20 15. 根据权利要求 14 所述的打印机用马达的控制方法，其特征为，

检测前述马达速度的步骤，具有根据按前述马达的旋转产生输出脉冲的编码器的输出脉冲，以该脉冲周期演算前述马达的速度的步骤。

25 16. 根据权利要求 15 所述的打印机用马达的控制方法，其特征为，

前述马达是喷墨打印机的滑动架马达。

17. 根据前述权利要求 11 所述的打印机用马达的控制方法，其特征为，

前述马达是 DC 马达。

30 18. 一种记录由计算机控制打印机用马达控制程序的记录媒体，其特征为；它包含以下程序，

以预定的周期  $t_v$  检测马达速度的程序，

至少用最新的检测速度和比该测速度的检测周期早、在前述马达速度变动的大约半周期前的  $n(\geq 2)$  个前检测的检测速度, 演算平均速度的程序。

5 根据前述目标速度和前述平均速度之间的速度偏差, 控制前述马达速度的程序。



## 说明书

### 打印机用马达的控制装置 和控制方法以及记录媒体

5 本发明是涉及打印机用马达控制装置和控制方法以及记录控制程序的记录媒体，尤其是用于控制驱动串行打印机滑动架马达速度的控制。

通常，在喷墨打印机等的串行打印机中，在印刷纸上记录头扫描进行印字。该记录头固定在滑动架上，与滑动架一起移动。而且该滑动架通过 DC 马达驱动，其驱动方式如下所示。

首先，通过固定在 DC 马达的转轴上的滑轮以及与该滑轮相对的从动轮，拉紧定时传动带以便形成预定的张力，把上述滑动架安装在该定时传动带上。由此，通过 DC 马达的旋转来驱动，以便使滑动架在主扫描方向移动。

15 在上述滑动架定速运动时，即 DC 马达定速转动时，进行印字。

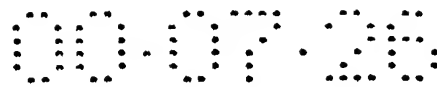
按照传统方式，要使 DC 马达定速的速度控制是根据目标速度和测出的实际速度之间的速度偏差通过 PID 控制来实现的。

不过，DC 马达通常如图 13 所示包含转子 210 和定子 220。定子 210 由磁轭 210a 和磁极 210b 构成。转子 220 由形成电磁铁的磁极的突起部 220a 和在该突起部 220a 的基部缠绕的线圈 220b 构成，通过整流子 230 以及电刷 240 的运动一次次切换上述电磁铁的极性。因此在 DC 马达上有转矩变动，如果令 DC 马达的相数（线圈个数即突起部 220a 的基部个数）为 P，则在 DC 马达旋转一圈期间该转矩变动发生 2P 次。在图 13，DC 马达的相数为 3 相。

25 因此，在滑动架驱动中应用 DC 马达的串行打印机，通过 DC 马达的转矩变动引起滑动架的速度（即 DC 马达的速度）变动，在印字的点间产生波动（偏差），不能进行高精度的印字。

本发明是考虑了以上的因素作成的，其目的是提供尽可能抑制打印机用马达的速度变动的打印机用马达的控制装置和控制方法以及记录打印机用马达控制程序的记录媒体。

30 本发明的打印机用马达的控制装置的特征为包含：在预定的周期  $t_v$  检测打印机用马达的速度的速度检测单元；至少用由该速度检测单



元检测的最新的检测速度和比这检测速度的检测时间早，在前述马达速度变动的大约半个周期前的  $n (\geq 2)$  个前检测的检测速度，演算它们的平均速度的平均速度演算单元；根据前述马达的目标速度和作为前述平均速度演算单元的输出平均速度之间的速度偏差，控制前述马达速度的速度控制单元。

设前述马达的速度变动的周期为  $T_v$ ，其构成最好是这样，以便在前述平均速度演算中用的数  $n$  满足：

$$T_v / (2t_v) - 2 \leq n < T_v / (2t_v) + 2$$

最好前述平均速度演算单元求出从最新检测速度到  $K (n > k \geq 0)$  个前的检测速度为止的  $K+1$  个检测速度和从  $n$  个前到  $n+k$  个前为止的  $k+1$  个检测速度的平均速度。

最好前述速度控制单元包含根据前述目标速度和前述平均速度之间的速度偏差工作的微分单元。

前述速度控制单元包含根据前述目标速度和前述平均速度之间的速度偏差工作的比例单元也行。

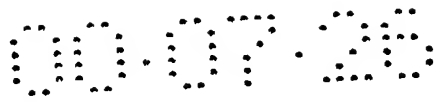
前述速度检测单元这样构成，以便包含按照前述马达的旋转产生输出脉冲的编码器；根据该编码器的输出脉冲在该输出脉冲周期演算前述马达速度的速度演算单元也行。

前述马达是喷墨打印机的滑动架马达，前述编码器的构成是这样，以便经安装在前述滑动架马达转轴上的滑轮以及由滑轮驱动的定时传动带，由前述滑动架马达驱动的滑动架的移动，产生输出脉冲。

在令前述编码器的编码板的狭缝间隔为  $\lambda$ ，前述滑轮节圆长为  $L$ ，前述马达的相数为  $P$  时，则最好  $n$  满足：

$$L / (4P\lambda) \leq n < L / (4P\lambda) + 2$$

前述速度控制单元的构成包含：根据前述编码器的输出脉冲以第 2 预定周期演算前述马达速度的第 2 速度演算单元；至少用由该第 2 速度演算单元演算的最新演算速度和  $m (m \geq 2)$  个前演算的演



算速度来演算平均速度的第 2 平均速度演算单元；根据前述目标速度和前述第 2 平均速度演算单元的输出之间的速度偏差动作的第 2 微分元件。

再有，前述马达是 DC 马达也行。

- 5 此外，本发明的打印机用马达的控制方法的特征为，包含：以预定周期  $T_v$  检测马达速度的检测步骤；至少用最新的检测速度和比这检测速度的检测时间早、在前述马达速度变动的大约半个周期前的  $n$  ( $n \geq 2$ ) 个前检测的检测速度，演算它们的平均速度的步骤；根据前述目标速度和前述平均速度之间的速度偏差去控制前述马达
- 10 的步骤。

在上述控制方法中，如果令前述马达的速度变动周期为  $T_v$ ，则在前述平均速度的演算中所用的  $n$  应满足：

$$T_v / (2t_v) - 2 \leq n < (2t_v) + 2.$$

15

控制前述马达速度的步骤最好根据前述速度偏差和按照该速度偏差动作的微分元件的输出之和进行控制。

- 此外，本发明的记录媒体最好至少包含：以预定周期  $t_v$  检测马达速度的检测程序；至少用最新的检测速度和比这检测速度的检测时间
- 20 早、在前述马达速度变动的大约半个周期前的  $n$  ( $n \geq 2$ ) 个前检测的检测速度，演算它们的平均速度的程序；根据前述目标速度和前述平均速度之间的速度偏差去控制前述马达速度的程序。

附图的简单说明：

- 图 1 是表示本发明的打印机用马达控制装置的第 1 实施例构成的
- 25 图。

图 2 是说明第 1 实施例效果的速度变动的图。

图 3 是 CR 马达的速度变动的波形图。

图 4 是说明滑动架的驱动的示意图。

- 图 5 是表示本发明的打印机用马达控制装置的第 2 实施例构成的
- 30 方框图。

图 6 是表示喷墨打印机的概略构成的构成图。

图 7 是表示滑动架周边构成的轴侧图。



图 8 是表示线性编码器构成的示意图。

图 9 是编码器的输出脉冲的波形图。

图 10 是说明纸检测传感器位置的打印机概略的轴侧图。

图 11 是表示喷墨打印机的一般速度控制装置的构成方框图。

5 图 12 是说明图 11 所示的速度控制装置动作的波形图。

图 13 是表示 DC 马达的一般构成的示意图。

图 14 是表示本发明打印机用马达的控制方法的控制程序的流程图。

10 图 15 是表示用记录本发明印刷控制程序的记录媒体的计算机系统一例的轴侧图。

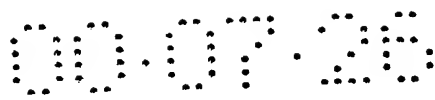
图 16 是表示用记录本发明印刷控制程序的记录媒体的计算机系统一例的方框图。

以下参照附图说明本发明的实施例。

15 首先对用本发明的打印机用控制装置的喷墨打印机的概略构成及其控制予以说明。图 6 表示该喷墨打印机的概略构成。

20 该喷墨打印机包含：进行送纸的送纸马达（以下也称为 PF 马达）1；驱动该送纸马达的送纸马达驱动器 2；滑动架 3；驱动该滑动架的滑动架马达（以下也称为 CR 马达）4；驱动该滑动架马达 4 的 CR 马达驱动器 5；DC 单元 6；为防止堵塞控制油墨吸出的泵马达 7；驱动该泵马达的泵马达驱动器 8；固定在滑动架 3 上向印刷纸排出油墨的记录头 9；驱动控制该记录头的头驱动器 10；固定在滑动架 3 上的线性编码器 11；按预定间隔形成隙缝的编码板 12；PF 马达 1 用的旋转式编码器 13；检测印刷处理纸的终端位置的纸检测传感器 15；实现整个打印机控制的 CPU16；对 CPU16 周期地产生中断信号的定时器  
25 IC17；与主计算机 18 之间进行数据接收发送的接口单元（以下也称为 IF）19；根据从主计算机 18 经 IF19 传输的印字信息，控制印字分辨率或记录头 9 的驱动波形等的 ASIC20；作为 ASIC20 及 CPU16 的作业区以及程序存储区用的 PROM21；RAM22 及 EEPROM23；支持印刷中的纸 50 的印字压板 25；通过 PF 马达驱动，运送印刷纸 50 的运送滚筒 27；安装在 CR 马达 4 的转轴上的滑轮 30；通过滑轮 30 驱动的定时传送带 31。

DC 单元 6 根据由 CPU16 传送的控制指令及编码器 11, 13 的输出，



控制驱动送纸马达驱动器 2 及 CR 马达驱动器 5。此外，送纸马达 1 及 CR 马达 4 都由 DC 马达构成。

图 7 表示该喷墨打印机的滑动架 3 的周边构成。

5 滑动架 3 通过定时传动带 31 经滑轮 30 与滑动架马达 4 连接，在导轨构件 31 上导向驱动，以便与印字压板 25 平行移动。在与滑动架 3 的印刷纸的对置面上设置由喷出黑油墨的喷咀组以及喷出彩色油墨的喷咀组构成的记录头 9，各喷咀接受由油墨过滤盒 34 的油墨供给，在印刷纸上喷出墨滴，印出文字或图像。

10 此外在滑动架 3 的非印字区，设置在非印字时用于封住记录头 9 的喷咀开口的压盖装置 35 和具有图 6 所示的泵马达 7 的泵单元 36。如果滑动架 3 从印字区移动到非印字区，则未图示的操作杆密接，后盖装置 35 向上方移动，封住记录头 9。

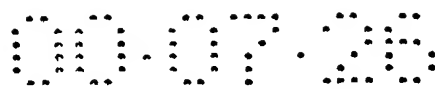
15 在记录头 9 的喷咀开口组上产生堵塞时，或在更换过滤盒 34 等从记录头 9 强制地喷出油墨时，在封住记录头 9 的状态下使泵单元工作，通过泵单元 36 产生的负压，吸出从喷咀开口组来的油墨。因此，洗净附着在喷咀开口组近傍的尘埃或纸屑，接着记录头 9 的气泡和油墨一起从隙缝 37 排出。

20 以下图 8 表示安装在滑动架 3 上的线性式编码器 11 的构成。该编码器 11 包含发光二极管 11a，准直透镜 11b，检测处理单元 11c。该检测处理单元 11c 具有多个（4 个）光电二极管 11d，信号处理电路 11e，2 个比较器 11f<sub>A</sub>，11f<sub>B</sub>。

25 如果在发光二极管 11a 的两端经电阻加电压  $V_{cc}$ ，则由发光二极管 11a 发出光。该光通过准直透镜 11b 平行地通过编码板 12。编码板 12 上按照每相隔预定间隔（例如  $1/180$  吋（ $=1/180 \times 2.54\text{cm}$ ））设置一隙缝构成。

30 通过该编码板 12 的平行光通过未图示的固定隙缝，入射到光电二极管 11d，变换成电信号。从 4 只光电二极管 11d 输出的电信号在信号处理电路 11e 进行信号处理。从该信号处理电路 11e 输出的信号在比较器 11f<sub>A</sub>，11f<sub>B</sub> 内进行比较，比较结果作为脉冲输出。从比较器 11f<sub>A</sub>，11f<sub>B</sub> 输出的脉冲 ENC-A，ENC-B 构成编码器 11 的输出。

脉冲 ENC-A 和 ENC-B 的相位只相差  $90^\circ$ 。构成编码器 11，以便在 CR 马达 4 正转，亦即滑动架 3 在主扫描方向移动时，如图 9



(a) 所示, 脉冲 ENC-A 也只比脉冲 ENC-B 相位超前  $90^\circ$ 。在 CR 马达反转时, 如图 9(b) 所示, 脉冲 ENC-A 也只比脉冲 ENC-B 的相位延迟  $90^\circ$ 。而且, 上述脉冲的 1 个周期对应编码板 12 的隙缝间隔 (例如  $1/100$  吋 ( $=1/180 \times 2.54\text{cm}$ )), 与滑动架 3 移动上述隙缝间隔的时间相等。

另一方面, 除了 PF 马达 1 用的旋转式编码器 13 的编码板按照 PF 马达 1 的旋转而旋转的旋围盘之外, 其它部件与线性式编码器 11 构成相同。在喷墨打印机中, 在 PF 马达 1 用的编码器 13 的编码板上设置的多个隙缝的隙缝间隔为  $1/180$  吋 ( $=1/180 \times 2.54\text{cm}$ ), 如果 PF 马达 1 只旋转上述 1 个隙缝间隔, 则只送纸  $1/1440$  吋 ( $=1/1440 \times 2.54\text{cm}$ )。

以下参照图 10 说明图 6 所示的纸检测传感器的位置。在图 10, 在打印机 60 的供纸插入口 61 插入的纸 50 通过由供纸马达 63 驱动的供纸滚筒 64 送入打印机 60 内。送入打印机 60 内的纸的前端通过例如光学式的纸检测传感器 15 检测。通过该纸检测传感器 15 检测前端的纸 50 通过由 PF 马达 1 驱动的供纸滚筒 65 以及从动滚筒 66 进行纸张传送。

接着从固定在沿着滑动架导杆 32 移动的滑动架 3 上的记录头 (未图示) 滴下油墨进行印字。而且一旦送纸到达预定的位置, 则现在正在印字的纸 50 的终端通过纸检测传感器 15 检出。而且通过由 PF 马达驱动的齿轮 67a, 经齿轮 67b, 去驱动齿轮 67c, 因此使排纸滚筒 68 以及从动滚筒 69 旋转驱动, 印字终了的纸 50 从排纸口向外部排出。

以下以 CR 马达 4 作为例子参照图 11 及图 12 说明由图 6 所示的 DC 单元 6 进行的 DC 马达的速度控制。

DC 单元 6 包含位置演算单元 6a; 减法器 6b; 目标速度演算单元 6c, 速度演算单元 6d; 减法器 6e; 比例单元 6f; 积分单元 6g; 微分单元 6h; 加法器 6i; D/A 变换器 6j; 计时器 6k; 加速控制单元 6m。

位置演算单元 6a 检测编码器 11 的输出脉冲 ENC-A, ENC-B 的各上升沿、下降沿, 对检测的沿的个数进行计数, 根据这个计数值, 演算滑动架 3 的位置。如果当马达正转时这计数检出 1 个沿, 则加「+1」, 如果在马达反转时, 检出 1 个沿, 则加「-1」。脉冲 ENC-A 及 ENC-B

的各周期等于译码牌 12 的隙缝间隔，并且脉冲 ENC-A 和脉冲 ENC-B 的相位只相差  $90^\circ$ 。因此，上述计数的数值「1」对应于编码板 12 的隙缝间隔的  $1/4$ 。因此，如果对上述计数值乘以隙缝间隔的  $1/4$ ，则可以求出滑动架 3 从对应计数值「0」的位置开始的移动量。这时编码器 11 的分辨率为编码板 12 的隙缝间隔的  $1/4$ 。如果取上述隙缝间隔数为  $1/180$  吋 ( $=1/180 \times 2.54\text{cm}$ )，则分辨率为  $1/720$  吋 ( $=1/720 \times 2.54\text{cm}$ )。

减法器 6b 演算由 CPU16 输出的目标位置和通过位置演算单元 6a 求出的滑动架 3 的实际位置之间的位置偏差。

10 目标速度演算部 6c 根据减法器 6b 的输出的位置偏差，演算滑动架 3 的目标速度。该演算通过对位置偏差乘以增益  $K_p$  进行。这个增益  $K_p$  根据位置偏差决定。再有，把这个增益  $K_p$  值储存在未图示的表内也行。

15 速度演算单元 6d 根据编码器 11 的输出脉冲 ENC-A，ENC-B 演算滑动架 3 的速度。这个速度如下求出。首先检测编码器 11 的输出脉冲 ENC-A，ENC-B 的各上升沿和下降沿，例如通过定时计数器对于与编码板 12 的隙缝间隔的  $1/4$  对应的沿间的时间间隔进行计数。如果令这计数值为  $T$ ，编码板 12 的隙缝间隔为  $\lambda$ ，则滑动架的速度作为  $\lambda / (4T)$  求出。再有，在本实施例，速度的演算通过对输出脉冲 ENC-A 的 1 个周期，例如从上升沿到下一个上升沿计数进行计量求出。

减法器 6e 演算目标速度和由速度演算单元演算的滑动架 3 的实际速度之间的速度偏差。

25 比例单元 6f 对上述速度偏差乘以常数  $G_p$ ，输出相乘的结果。积分单元 6g 对速度偏差乘常数  $G_i$  的结果求积。微分单元 6h 把现在的速度偏差和一个前的速度偏差之间的差乘常数  $G_d$ ，输出相乘结果。比例单元 6f，积分单元 6g 以及微分单元 6h 的演算对编码器 11 的输出脉冲 ENC-A 的每一周期，例如输出脉冲 ENC-A 的上升沿同步进行。

30 比例单元 6f，积分单元 6g，以及微分单元 6h 的输出在加法器 6i 内相加。而且相加结果，即 CR 马达 4 的驱动电流传送到 D/A 变换器 6j，变换成模拟电流。根据这模拟电流由驱动器 5 驱动 CR 马达 4。

此外, 定时器 6k 及加速控制单元 6m 用于加速控制, 使用比例单元 6f, 积分单元 6g 以及微分单元 6h 的 PID 控制用于加速途中的定速以及减速控制。

5 定时器 6k 根据从 CPU 传送的时钟信号, 每隔一定时间产生定时中断信号。

加速控制单元 6m 在每次接收定时中断信号时, 把预定的电流值 (例如 20mA) 累积成目标电流值, 把累积结果即加速时的 DC 马达 4 的目标电流值传送到 D/A 变换器 6j. 与 PID 控制的情况一样, 上述目标电流值由 D/A 变换器 6j 变换成模拟电流, 根据该模拟电流由驱动器 5 驱动 CR 马达。

驱动器 5 包含例如 4 只晶体管, 根据 D/A 变换器 6j 的输出, 通过对上述晶体管的分别接通或断开可以实现以下模式:

(a) 使 CR 马达 4 正转或反转的运转模式,

15 (b) 再生制动运转模式 (短时制动运转模式, 即维持 CR 马达停止的模式, )

(c) 要 CR 马达停止的模式。

以下参照图 12 (a), (b) 说明 DC 单元 6 的动作。如果在 CR 马达 4 停止时, 由 CPU16 发送起动 CR 马达 4 的起动指令信号给 DC 单元 6, 则从加速控制单元 6m 来的起动初始电流值 I 传送给 D/A 变换器 6j, 该起动初始电流值 I<sub>0</sub> 与起动指令信号一起从 CPU16 传送到加速控制单元 6m. 而且该电流值 I<sub>0</sub> 通过 D/A 变换器 6j 变换为模拟电流, 传送到驱动器 5, 通过该驱动器 5, CR 马达 4 开始起动 (参照图 12(a), (b))。

25 接受起动指令后, 每隔预定时间由定时器 6K 产生中断信号。加速控制单元 6m 在每次接收定时器中断信号时, 在起动初始电流值累积预定的电流值 (例如 20mA), 累积的电流值传送到 D/A 变换器 6j. 这样一来, 该累积的电流值通过 D/A 变换器 6j 变换为模拟电流, 并传送到驱动器 5. 而且, 由驱动器 5 驱动 CR 马达, CR 马达 4 的速度上升, 以便提供给 CR 马达的电流值形成上述累积的电流值 (参照图 30 12 (b))。因此, 提供给 CR 马达的电流值如图 12 (a) 所示呈阶梯状。

这时 PID 控制系统也正在运作, 但是 D/A 变换器 6j 选择加速控

制单元 6m 的输出而输入。

加速控制部 6m 的电流值的累积处理，一直进行到累积的电流值形成一定的电流值  $I_s$  为止。如果在时刻  $t_1$  累积的电流值形成预定值  $I_s$ ，则加速控制单元 6m 停止累积处理，提供一定的电流值  $I_s$  给变换器 6j。通过驱动器 5 驱动，以便因此使提供给 CD 马达 4 的电流值变成电流值  $I_s$ 。（参照图 12(a)）。

而且，为了防止 CR 马达 4 超速，如果 CR 马达 4 变成预定的速度  $V_1$ （参照时间  $t_2$ ），则控制加速控制单元 6m，以便减小提供给 CR 马达 4 的电流。这时 CR 马达 4 的速度进一步上升，然而如果 CR 马达 4 的速度达到预定的速度  $V_c$ （参照图 12(b) 的时刻  $t_3$ ）则 D/A 变换器 6j 选择 PID 控制系统的输出，即加法器 6j 的输出，进行 PID 控制。

即：根据目标位置与由编码器 11 的输出得到的实际位置之间的位置偏差演算目标速度，根据该目标速度和由编码器 11 的输出得到的实际速度之间的速度偏差，比例单元 6f，积分单元 6g 以及微分单元 6h 运作，各自进行比例、积分以及微分演算，根据这些演算结果的和，实现 CR 马达 4 的控制。再有，上述比例，积分，微分演算与例如编码器 11 的输出脉冲 ENC-A 的上升沿同步进行。因此，控制 DC 马达 4 的速度，以便成为所希望的速度  $V_a$ 。最好预定的速度  $V_c$  为希望的速度  $V_a$  的 70-80% 的值。

从时刻  $t_4$  开始，DC 马达 4 达到希望的速度  $V_a$  开始，可以进行印字处理。而且印字处理终了，一旦滑动架 3 接近目标位置（参照图 12(b) 的时刻  $t_5$ ），实现 DC 马达 4 的减速，在时刻  $t_6$  停止。

（第 1 实施例）

以下图 1 表示本发明的打印机用马达控制装置的第 1 实施例的构成。本实施例的控制装置包含用于喷墨打印机的、由 DC 马达构成的滑动架马达 4 的控制的 DC 单元 80。该 DC 单元 80 的构成是在图 11 说明的 DC 单元 6 中把速度演算单元 6d 更换成平均速度测量单元 90 的同时重新设置减法器 96。

平均速度测量单元 90 包含速度演算单元 91，存储器 92 和平均速度演算单元 93。速度演算单元 91 与图 11 说明的速度演算单元 6d 相同构成，根据编码器 11 的输出，演算 CR 马达的速度，即滑动架 3 的

速度。

该演算与编码器 11 的输出脉冲 ENC-A 的上升沿同步进行。

存储器 92 通过速度演算单元 91 演算、储存从 1 个前的演算结果到  $n$  ( $n \geq 1$ ) 个前的演算结果为止的  $n$  个速度数据。而且，通过平均速度演算单元 93 读出  $n$  个速度数据之后，代替上述  $n$  个前的演算速度，  
5 储存由速度演算单元 91 演算的最新的速度。

平均速度演算单元 93 演算由速度演算单元 91 演算的最新速度数据和储存在存储器 92 内的  $n$  个前的速度数据两个速度数据的速度数据平均值，即平均速度。

10 减法器 6e 演算目标速度演算单元 6c 输出的目标速度和由速度演算单元 91 演算的最新速度两者的速度偏差，传送给积分单元 6g。

减法器 96 演算作为目标速度演算单元 6c 输出的目标速度和由平均速度演算单元 93 输出的平均速度之间的速度偏差，并传送给比例单元 6f 及微分单元 6h。

15 比例单元 6f 对减法器 96 的输出乘以常数  $G_p$ ，把乘法结果传送给加法器 6i。积分单元 6g 对减法器 6e 的输出乘以常数  $G_i$  进行累积，并把累积结果传送给加法器 6i。微分单元 6h 对现在的速度偏差和 1 个前的速度偏差之间的差乘以常数  $G_d$ ，把相乘结果传送给加法器 6i。此外，比例单元 6f 积分单元 6g 以及微分单元 6h 的演算与编码器  
20 11 的输出脉冲 ENC-A 上升沿同步进行。

比例单元 6f，积分单元 6g 以及微分单元 6h 的输出在加法器 6i 内相加。而且相加结果，即上述速度偏差成为零的 CR 马达 4 的驱动电流传送给 D/A 变换器 6j，变换成模拟电流。根据该模拟电流由驱动器 5 驱动 CR 马达。

25 在本实施例，如果令 CR 马达 4 的速度变动周期为  $T_v$ ，速度演算单元 91 的速度演算周期为  $t_v$ ，则平均速度演算中用的数  $n$  形成与  $T_v / (2t_v)$  相近的值。这样一来，通过令  $n$  取与  $T_v / (2t_v)$  相近的值，可以尽可能抑制 CR 马达 4 速度变动。

30 参照图 2 及图 3 说明这个事实。在本实施例，令 CR 马达 4 的极数为 4，安装在该 CR 马达 4 的转轴上，驱动定时传动带 31 的滑轮 30 的有效直径长度（即节圆直径） $L$  为 26mm，编码器 11 的编码板 12 的隙缝间隙  $\lambda$  为  $1/180$  吋（=0.14mm）。这时因为 CR 马达 4 的速度变动

在每旋转 1 次时产生 10 次，即在滑动架 3 移动 26mm 期间产生 10 次。所以速度变动的周期  $T_v$  与滑动轮 3 只移动 2.6mm ( $=26\text{mm}/(2 \times 5)$ ) 的时间相等。

另一方面，速度演算单元 91 的演算周期  $t_v$  与编码器 11 的输出脉冲 ENC-A 的周期，即滑动架 3 与只移动编码板 12 的隙缝间隔 ( $=0.14\text{mm}$ ) 的时间相等。

因此，在 CR 马达 4 速度变动 1 周期期间， $T_v/t_v=18.4(=2.6\text{mm}/0.14\text{mm})$  次的速度演算在速度演算单元 91 内进行。

在如上所述的条件下，令 CR 马达 4 的转轴的速度以预定速度  $V$  为中心，作正弦波状变动，以平均速度演算单元 93 用于平均速度演算的数  $n$  作参量，图 2 表示本实施例的平均速度演算单元输出的状态。再有，在图 2 只对速度变动部分规一化表示。

在图 2，图  $g_1$  表示  $n=0$  的情况下，即平均速度演算单元 93 的输出与速度演算单元 91 的输出一致时的速度变化状态，图  $g_2$  表示  $n=7$  的情况下，即最新的演算速度和 7 个前的演算速度之间的平均速度变动状态，图  $g_3$  表示  $n=8$  的情况下，即最新的演算速度和 8 个前的演算速度之间的平均速度时速度变动状态，图  $g_4$  表示  $n=9$  的情况下，即最后的演算速度与 9 个前的演算速度之间的平均速度的速度变动状态，图  $g_5$  表示  $n=10$  的情况下，最后的演算速度和 10 个前的演算速度之间的平均速度的速度变动状态，图  $g_6$  表示  $n=11$  情况下，最后的演算速度和 11 个前的演算速度之间的平均速度的速度变动状态。

从这图 2 所示的演算结果所看到的，在  $n=9$  时，即  $n$  与  $T_v/(2t_v)$  ( $=9.2$ ) 相近的值时，速度变动最小。这是考虑到因为如图 3 所示，如果速度演算单元 91 的演算周期  $t_v$  和数  $n$  之积  $nt_v$  约为 CR 马达 4 的速度变动的周期  $T_v$  的大约一半，则由平均速度演算单元 93 演算的平均速度大体与零相近，因此，速度的变动变化变小。

因此，如果这样构成，以便在平均速度演算中用的数  $n$  满足：

$$T_v/(2t_v)-2 \leq n < T_v/(2t_v)+2$$

则可以尽可能抑制速度变动。



实际上如图 4 所示, 因为由 CR 马达 4 驱动的滑轮 30 和该滑轮 30 的从动轮 30a 张紧定时传动带 31, 以便具有张力, 所以 CR 马达 4 的速度变动滞后传送给滑动架 3. 因此, 如图 2 所看到的, 可以考虑与其用  $n=9$  的状况, 速度变动也有一些变大, 不如应用相位超前的  $n=10$  的情况, 可以更有效地抑制 CR 马达 4 的速度变动。

因此, 如果令编码器 11 的编码板 12 的隙缝间隔为  $\lambda$ , 滑轮 30 的节圆长 (有效直径) 为  $L$ , CR 马达 4 的相数为  $P$ , 则在平均速度的演算中用的数  $n$  最好满足:

$$L / (4P\lambda) \leq n < L / (4P\lambda) + 2.$$

如果 CR 马达 4 的速度变动周期为  $T_v$ , 速度演算单元 91 的演算周期为  $t_v$ , 则有:

$$L / (4P\lambda) = (L/2P) / (2\lambda) = T_v / (2t_v).$$

正如以上说明所示, 如果采用本实施例, 可以尽可能抑制 CR 马达的速度变动。

在上述实施例, 作为目标速度和平均速度之间的偏差的速度偏差输入比例单元 6f 以及微分单元 6h, 把上述速度偏差只输入微分单元 6h, 而把目标速度和速度演算单元输出之间的速度偏差输入比例单元 6f 以及积分单元 6g 也可以获得同样的效果。此外, 把目标速度和平均速度之间的速度偏差输入到比例单元 6f, 积分单元 6g, 微分单元 6h 的全体也可以获得同样的效果。

位置演算单元 6a 对编码器 11 的输出脉冲 ENC-A, ENC-B 的上升沿、下降沿进行计数, 对计数值乘以编码器 11 的编码板 12 的隙缝间隔, 未乘隙缝间隔, 输出脉冲 ENC-A, ENC-B 的上升沿、下降沿进行计数, 以此输出也行。这时目标位置也用脉冲数表示, 速度演算单元 91 的输出也成为编码器 11 的输出脉冲 ENC-A 的周期的倒数, 平均速度演算单元 93 应对输出脉冲 ENC-A 的周期倒数的平均值进行演算并输出。

此外, 在上述第 1 实施例, 平均速度演算单元 93 对最新的演算

速度和  $n$  个前的演算速度的平均速度进行演算，对从最新的演算速度到  $K$  ( $n > K \geq 1$ ) 个前的演算速度为止的  $K+1$  个的演算速度数据和从  $n$  个前到  $n+k$  个前为止的  $K+1$  个的演算速度数据求平均值（平均速度）也行。这种情况下，把从 1 个前的演算速度到  $n+k$  个前的演算速度为止的  $n+k$  个演算速度数据应储存在存储器 92 内。通过这样的构成，可以尽可能抑制噪声的影响。

此外，构成平均速度演算单元 93，以便包含从最新的演算速度到  $n-1$  个前的演算速度为止的  $n$  个演算速度数据之中选择的上述最新的演算速度的  $m$  ( $n-1 \geq m \geq 2$ ) 个的演算速度数据，和从  $n$  个前到  $2n-1$  个前为止的  $n$  个演算速度数据中选择的、与上述  $m$  个演算速度数据对应的  $m$  个演算速度数据两者的平均值也行。在这里，与最新的演算速度数据对应的演算速度数据是  $n$  个前的演算速度数据，与  $K$  ( $n-1 \geq K \geq 1$ ) 个前的演算速度数据对应的演算速度数据是  $n+k$  个前的演算速度数据。

此外，在上述实施例，令 CR 马达 4 的相数为  $P$ ，滑轮 30 的有效长度为  $L = \pi D$  ( $D$  为节圆直径)，CR 马达 4 的速度变动周期为  $T_v$ ，速度演算单元 91 的演算周期为  $t_v$ ，编码器 11 的隙缝间隔为  $\lambda$ ，则选择在平均速度的演算中应用的数  $n$  为与下式相近的值：

$$T_v / (2t_v) = L / (4P\lambda) = \pi D / (4P\lambda)$$

把  $n$  固定在预定值，使滑轮 30 的节圆直径  $D$  满足上述关系的值也行。

在喷墨打印机中，滑动架 3 的速度受到 (a) 上述 CR 马达 4 的速度变动、b) 通过定时传动带 31 影响的速度变动、c) 通过滑轮影响的速度变动。因此，不仅可抑制马达 4 的速度变动，而且有必要也抑制由于其它因素引起的速度变动。在以下第 2 实施例说明有可能抑制由于其它因素引起的速度变动。

(第 2 实施例)

图 5 表示本发明打印机用马达控制装置的第 2 实施例的构成。该第 2 实施例的控制装置是用于喷墨打印机的 CR 马达的速度控制的、在图 1 所示的第 1 实施例的控制装置中用 DC 单元 80 被置换成 DC 单元 80A 而构成。该 DC 单元 80A 是在图 1 所示的 DC 单元 80 中新加入

平均速度量测单元 90A, 减法器 97 以及微分单元 98.

平均速度量测单元 90A 具有与平均速度量测单元 90 大体相同的构成, 包含速度演算单元 91A, 存储器 92A 和平均速度演算单元 93A.

- 5       速度演算单元 91A 具有与速度演算单元 91 同一构成、根据编码器 11 的输出脉冲 ENC-A 演算 CR 马达 4 的速度、即滑动架 3 的速度。这个演算与编码器 11 的输出脉冲 ENC-A 的上升沿同步进行。

- 10       存储器 92A 储存由速度演算单元 91A 演算的、从 1 个前的演算结果到  $m$  ( $m \geq 2$ ) 个前的演算结果为止的  $m$  个速度数据。而且, 由平均速度演算单元 93A 读出  $m$  个前的数据后, 代替储存上述  $m$  个前的演算速度, 而储存由速度演算单元 91A 演算的最新演算速度。

平均速度演算单元 93A 演算由速度演算单元 91A 演算的最新速度数据和  $m$  个前的演算速度两者的平均值 (平均速度), 把演算结果传送给减法器 97.

- 15       减法器 97 演算作为目标速度演算手段 6c 输出的目标速度和作为平均速度演算单元 93A 输出的平均速度两者的速度偏差, 并把演算结果传送给微分单元 98.

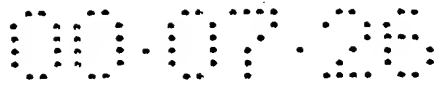
微分单元 98 对最新速度偏差和 1 个前的速度偏差之间的差乘以常数  $GdA$ , 把相乘结果传送给加法器 6i.

- 20       而且, 比例单元 6f、积分单元 6g、微分单元 6h 以及微分单元 98 的输出之和在加法器 6i 内演算。这个加法器 6i 的输出, 即速度偏差为零时的 CR 马达 4 的驱动电流传送给 D/A 变换器, 变换为模拟电流。根据该模拟电流, 由驱动器 5 驱动 CR 马达 4.

- 25       在本实施例, 如果令 CR 马达 4 的速度变动以外应抑制的速度变动的周期为  $T_{VA}$ , 速度演算单元 91A 的演算周期为  $t_{VA}$ , 则在平均速度的演算中用的数  $m$  便形成与  $T_{VA}/(2t_{VA})$  相近的值。

如以上所说明的, 本第 2 实施例的控制装置可以抑制 CR 马达 4 的速度变动的同时, 也可以抑制除此之外的因素产生的速度变动。

- 30       在第 2 实施例, 速度演算单元 91A 的演算周期是编码器 11 的输出脉冲 ENC-A 的周期, 而在应抑制的速度变动也比 CR 马达的速度变动的周期短时, 使编码器的输出脉冲 ENC-A 及输出脉冲 ENC-B 各自的上升沿及下降沿同步, 进行速度演算单元 91A 的演算或根据更高分辨



率的编码器的输出的脉冲进行演算也行。

在上述第 2 实施例，平均速度演算单元 93A 演算最新的演算速度和  $m$  个前的演算速度之间的平均速度，求出从最新的演算速度到  $K$  ( $m > K \geq 1$ ) 个前的演算速度为止的  $K+1$  个演算速度数据和从  $m$  个前到  $m+K$  个前为止的  $K+1$  个的演算速度数据之间的平均值（平均速度）也行。在这种情况下，应把从 1 个前的演算速度到  $m+K$  个前的演算速度为止的  $m+K$  个演算速度数据储存在存储器 92 内。

在上述第 1 以及第 2 实施例，有关 DC 马达的说明，不必说当然也可以用于 AC 马达。

10 （第 3 实施例）。

以下参照附图 14 说明本发明的第 3 实施例。该第 3 实施例是有关打印机用马达的控制方法，图 14 表示其控制程序。

首先对打印机用马达，例如在预定的周期  $t_v$  内检测并储存滑动架马达的速度（参照图 14 的步骤 F1）。其次，至少用最新的检测速度和比这检测速度的检测时间早上述马达的速度变动的大约半个周期前的  $n$  ( $n \geq 2$ ) 个前检测的检测速度，演算其平均速度（参照图 14 的步骤 F2）。接着根据上述目标速度和上述平均速度之间的速度偏差控制上述马达的速度（参照图 14 的步骤 F3）。

如果采用如上所述构成的本实施例的控制方法，则在演算的平均速度中由于除去了速度变动的影响，所以，根据上述目标速度和上述平均速度之间的速度偏差控制的方式可以尽可能抑制速度变动。

采取以下构成演算上述平均速度的步骤也行，即求出从最新的检测速度到  $K$  ( $n > K \geq 0$ ) 个前的检测速度为止的  $K+1$  个的检测速度和从  $n$  个前到  $n+K$  个为止的  $K+1$  个检测速度之间的平均速度。

25 此外，采取以下构成控制上述马达速度的步骤也行，即：根据上述速度偏差和按照该速度偏差动作的微分单元的输出之和进行控制。

（第 4 实施例）

以下参照图 15 及图 16 说明本发明的第 4 实施例。本实施例是记录打印机用马达的控制程序的记录媒体。图 15 及图 16 是表示记录本实施例的印刷控制程序的记录媒体用的计算机系统 130 一例的轴侧图及方框图。

在图 15, 计算机系统 130 配备有: 包含 CPU 的计算机主体 131, 例如 CRT 等显示装置 132, 键盘和鼠标等的输入装置 133, 进行印刷的打印机 134.

计算机主体 131 包含: 如图 16 所示, 由 RAM 构成的内部存储器 135, 可以内藏或外装的存储单元 136, 作为存储单元 136 装载了软性的或塑性软盘 (FD) 的驱动器 137, CD-EOM 驱动器 138, 硬盘驱动器 (HD) 单元 139. 如图 15 所示, 作为在这些存储单元 136 中应用的记录媒体 140, 应用插入 FD 驱动器 137 的插槽使用的软性软盘或塑性软盘 (FD) 141, 在 CD-ROM 驱动器 138 内用的 CD-ROM142 等.

如图 15 及图 16 所示, 考虑 FD141 及 CD-ROM142 作为一般计算机系统内用的记录媒体 140, 但因为本实施例, 尤其涉及打印机 134 用的马达控制程序的, 所以作为内藏在打印机 134 内的非易失性存储器的 ROM 芯片 143 内记录本发明的控制程序也行. 此外, 不必说即使作为记录媒体用 FD, CD-ROM, MO (磁光) 盘, DVD (数字通用盘), 其它的光记录盘, 卡存储器, 磁带等也行.

本实施例的记录媒体 140 是这样构成也行, 以便包含图 14 所示的控制程序的步骤 F1~F3. 即: 本实施例的记录媒体 140 是这样构成也行, 以便至少包含以下程序: 以预定的周期  $t_v$  检测马达速度的检测程序; 至少用最新检测速度和比该检测速度的检测时间早、在前述马达的速度变动的大约半周期前的  $n$  ( $n \geq 2$ ) 个前检测的检测速度演算其平均速度的程序; 根据前述目标速度和前述平均速度之间的速度偏差控制前述马达速度的程序;

如上所述, 如果采用本发明, 则可以尽可能抑制打印机马达的速度变动.

说明书附图

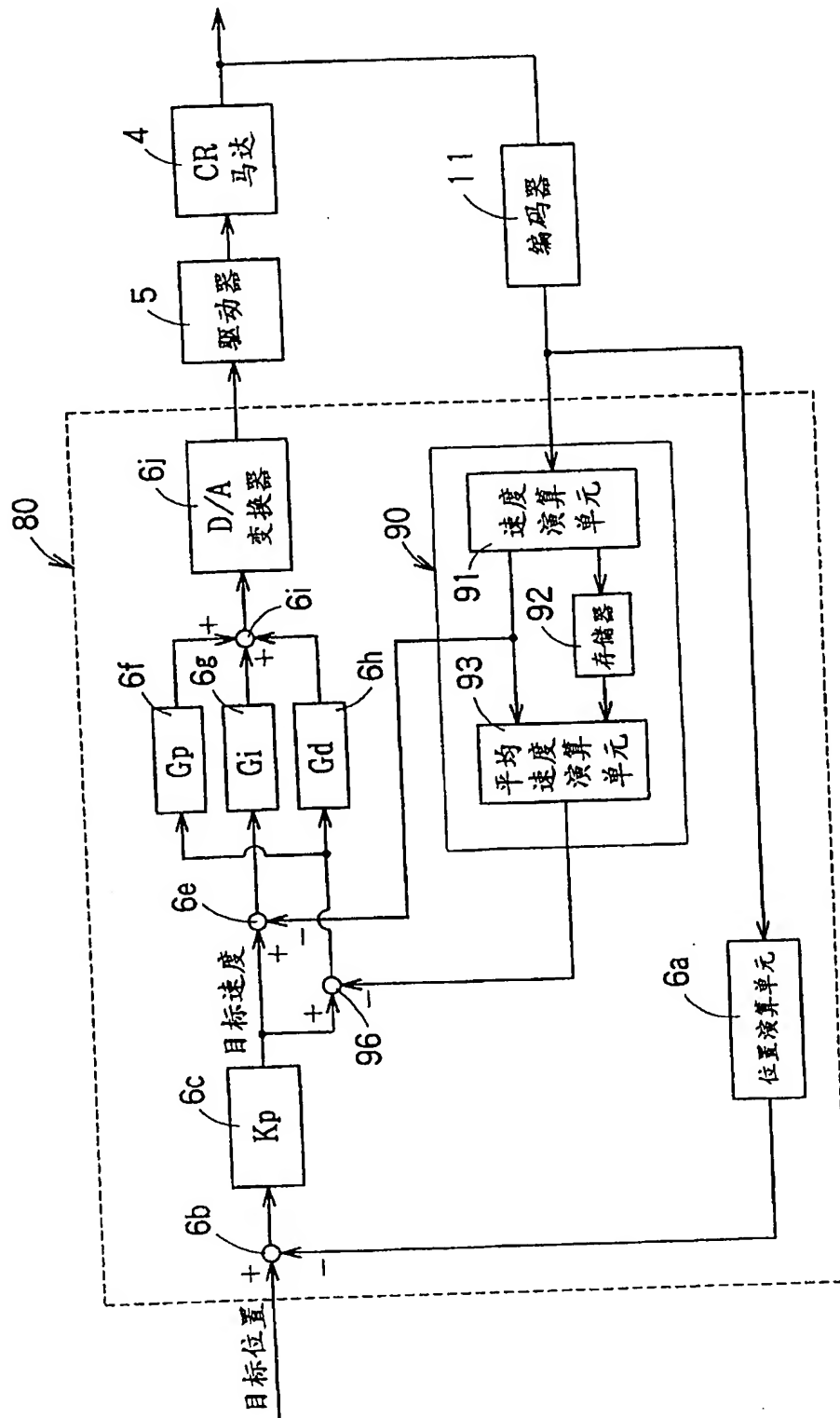


图 1



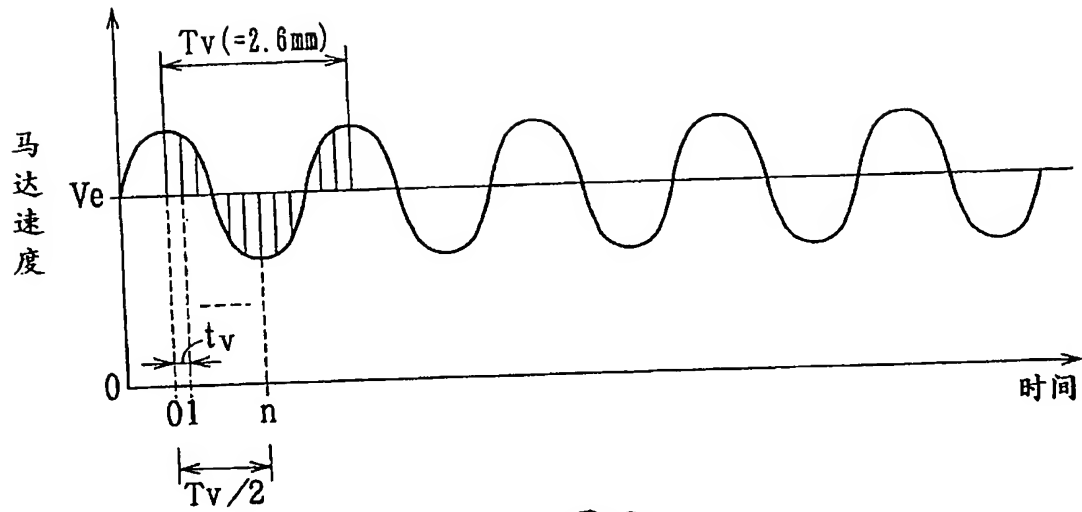


图 3

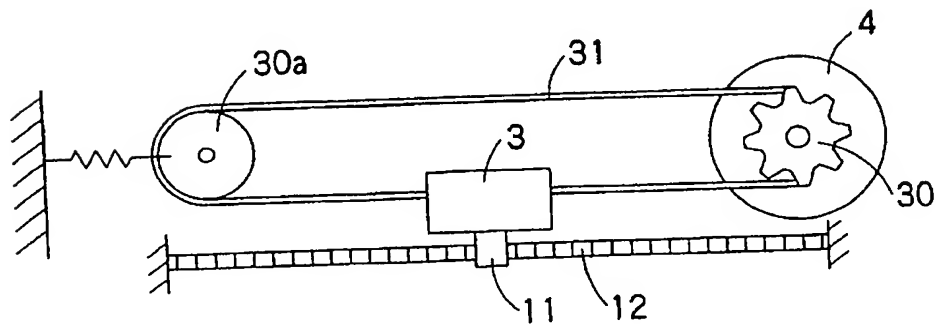
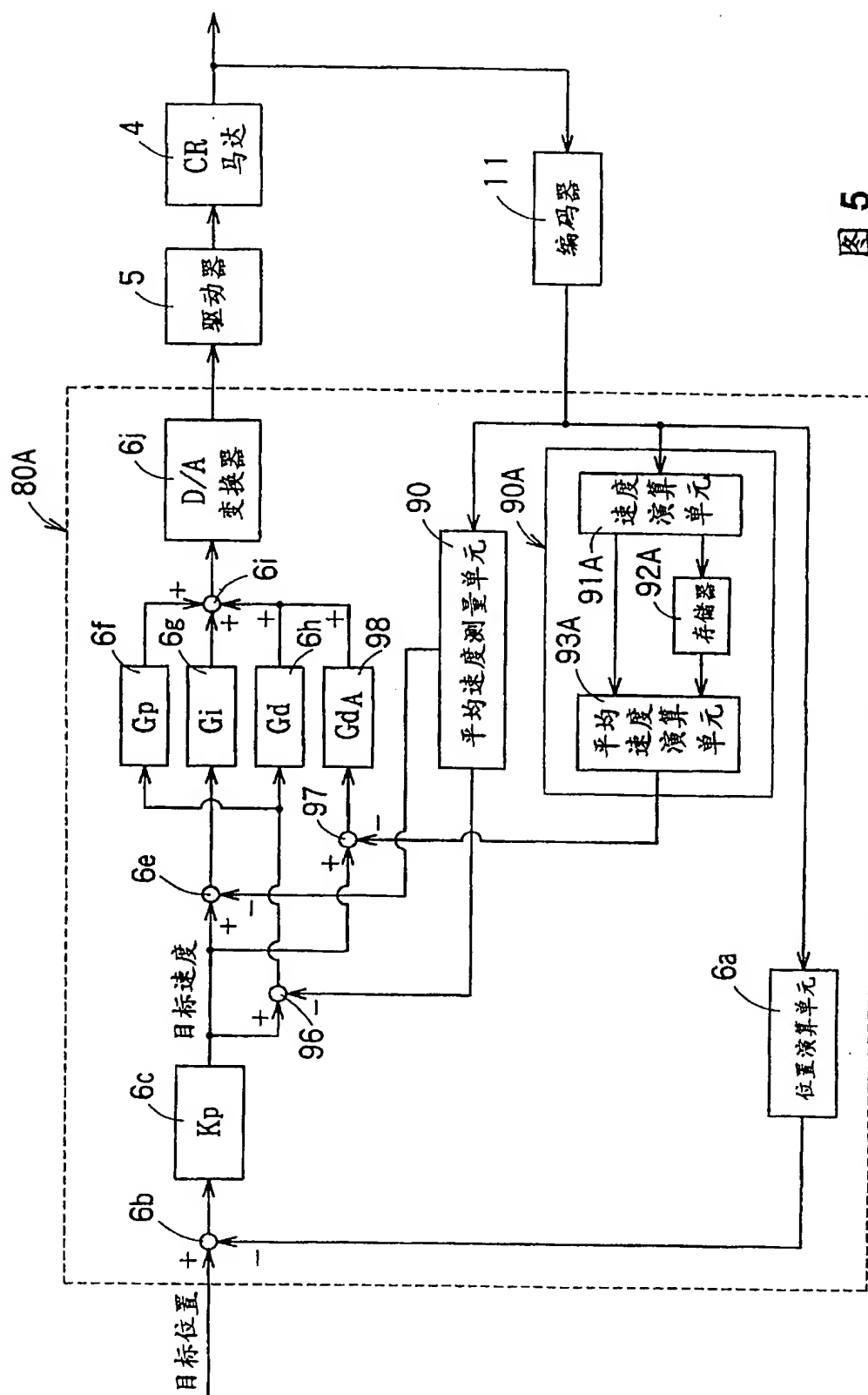


图 4







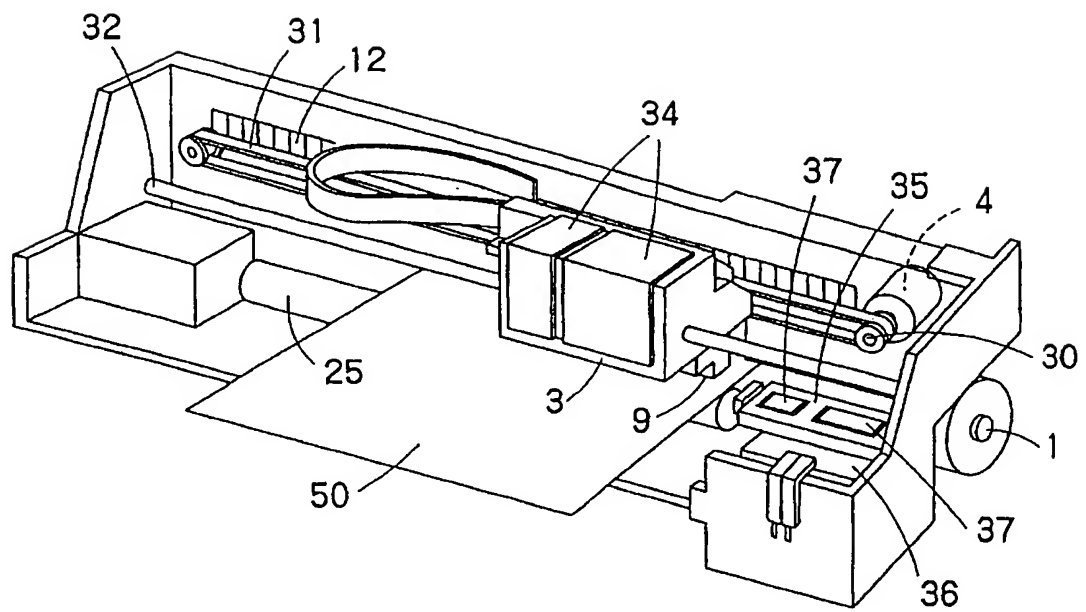


图 7

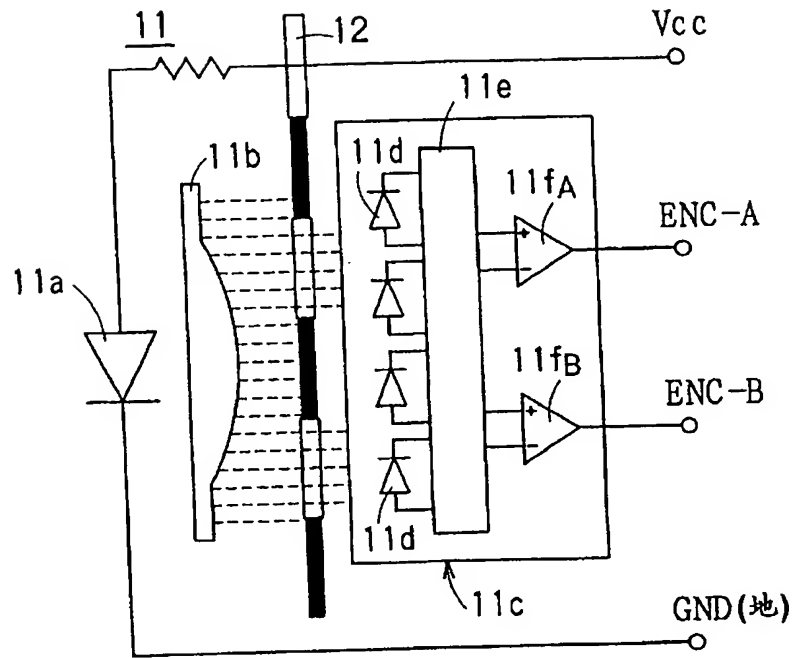


图 8

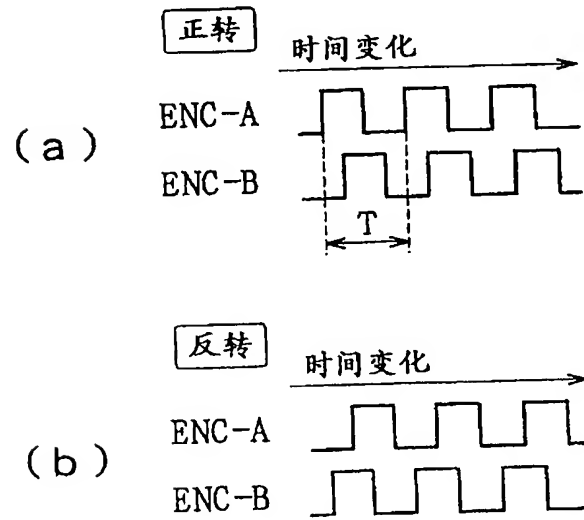


图 9

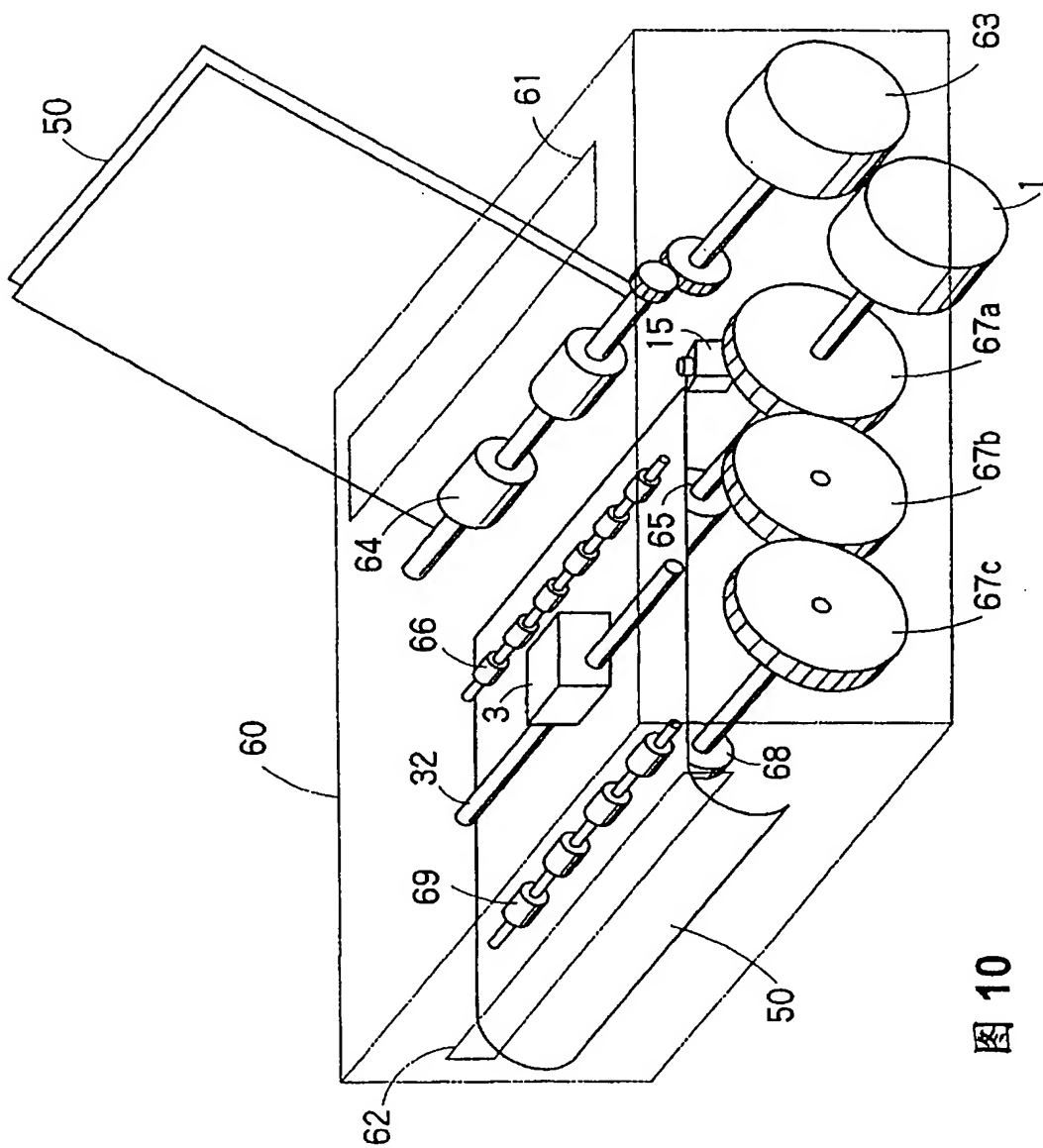


图 10

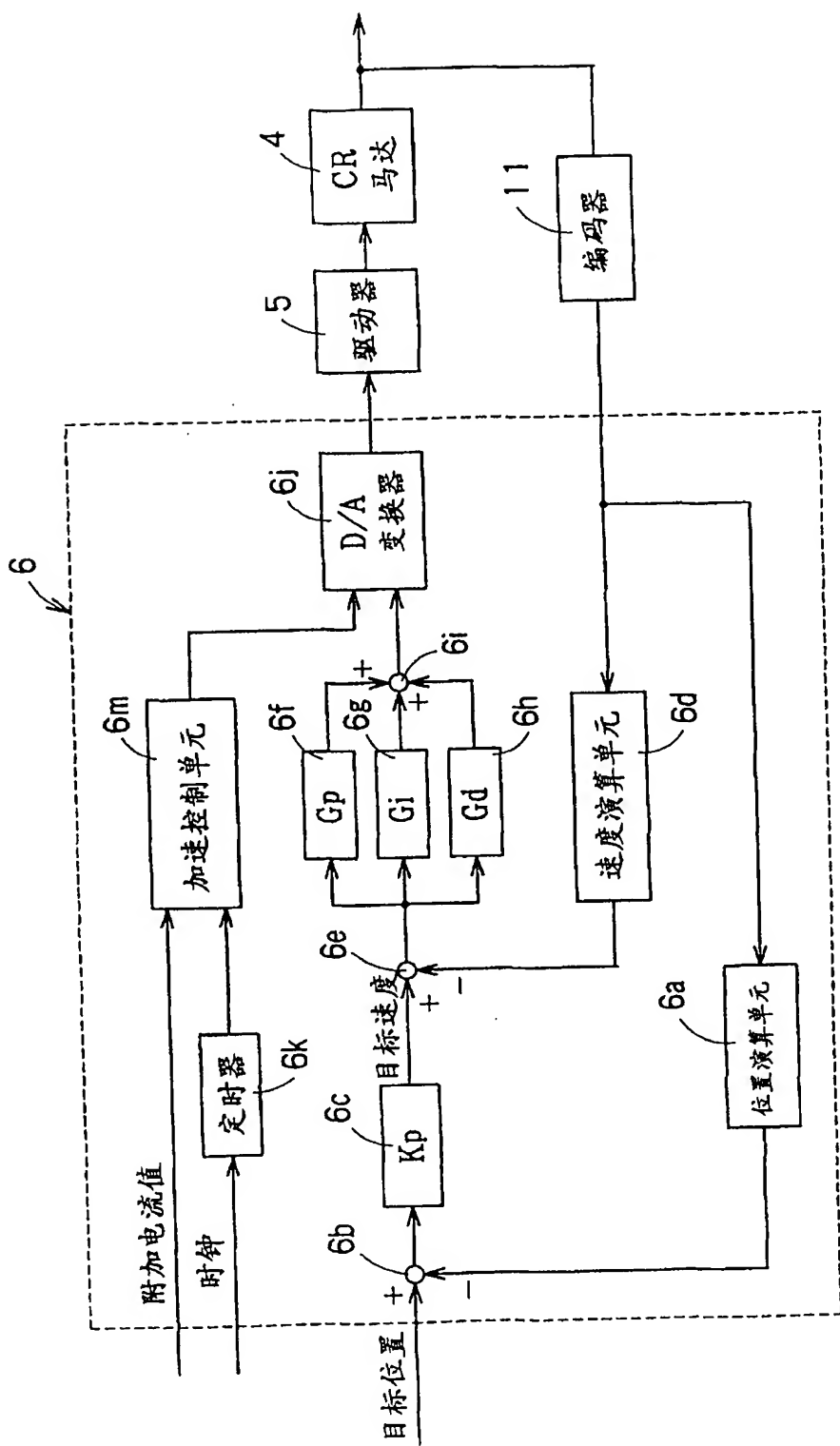


图 11

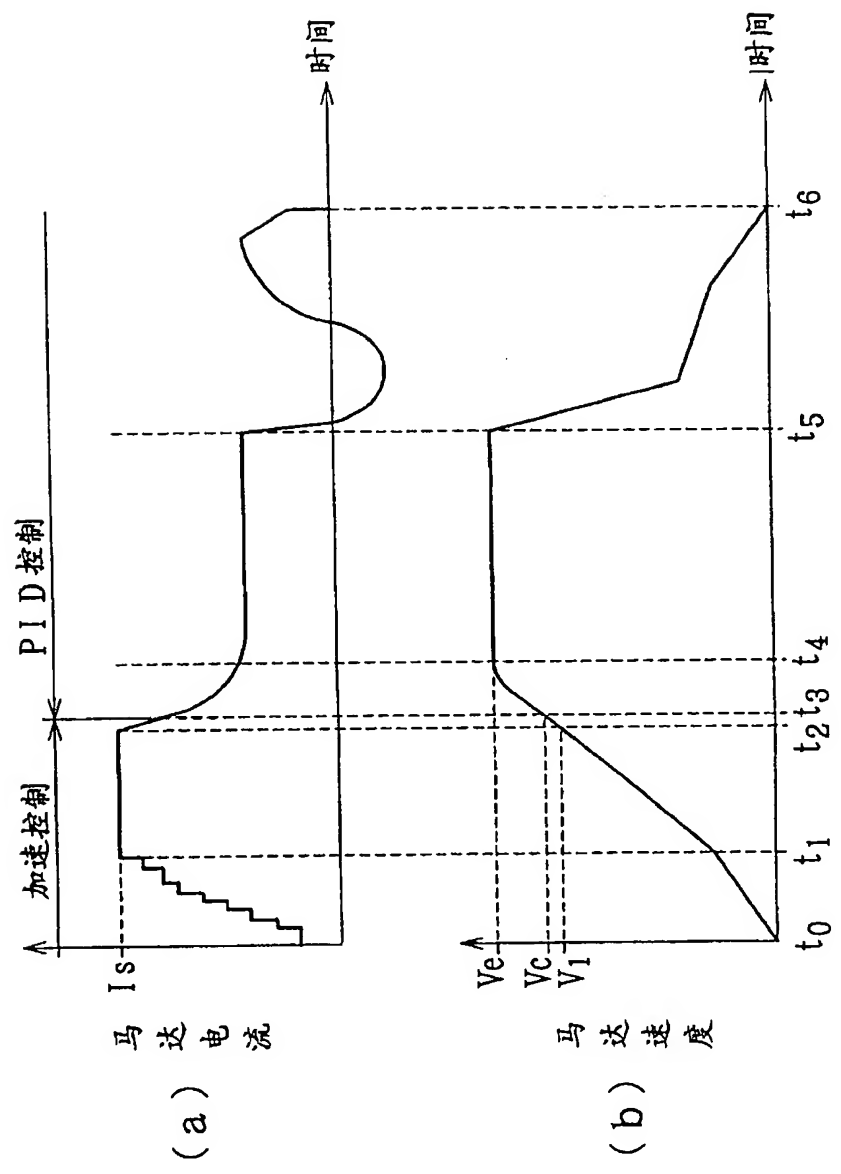


图 12

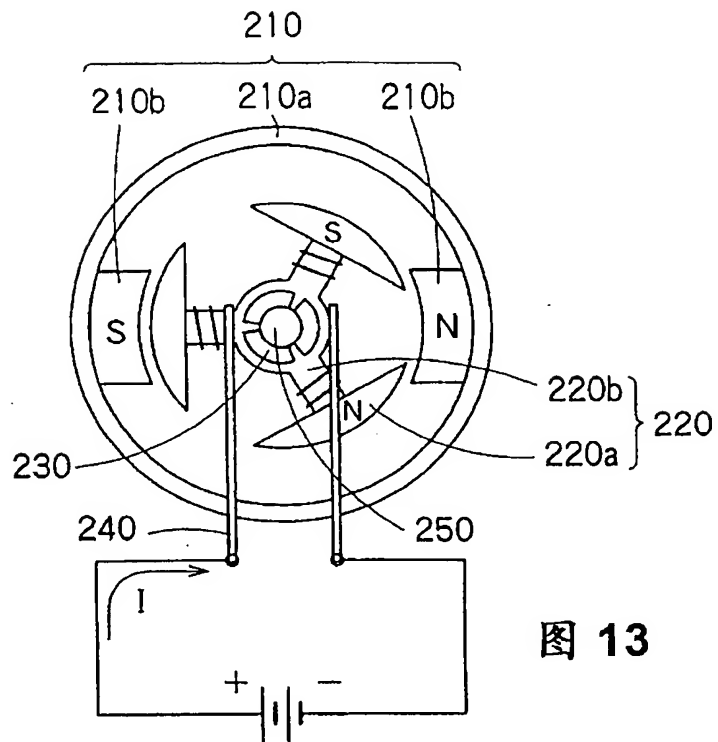


图 13

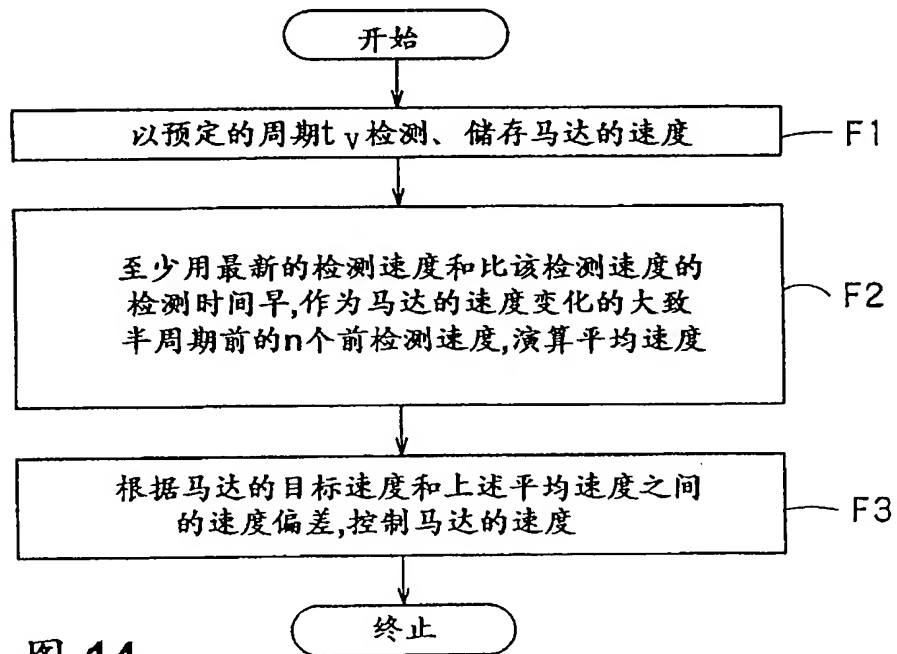


图 14



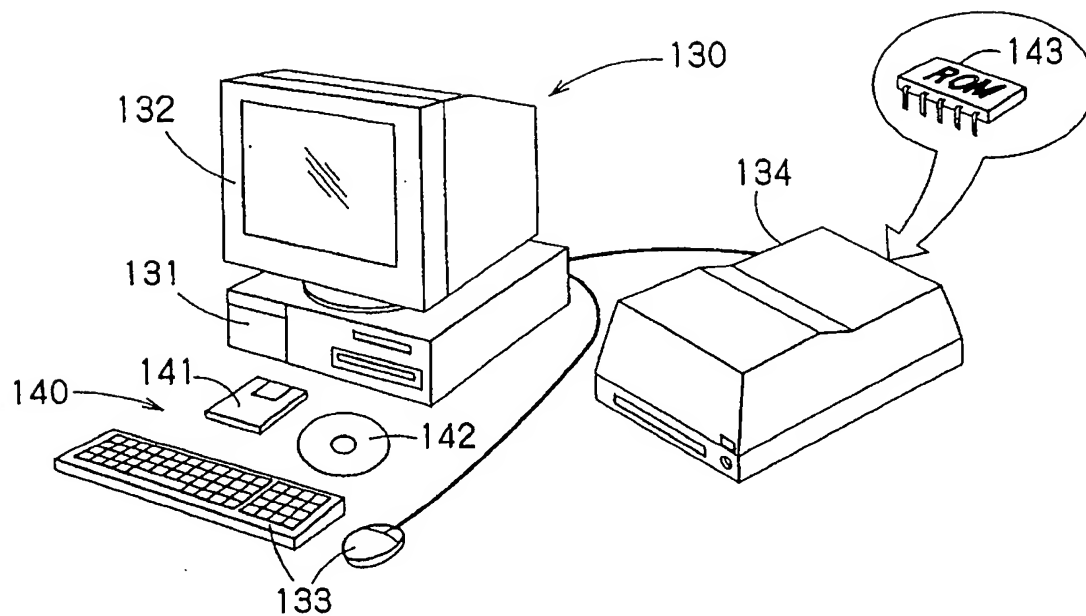


图 15

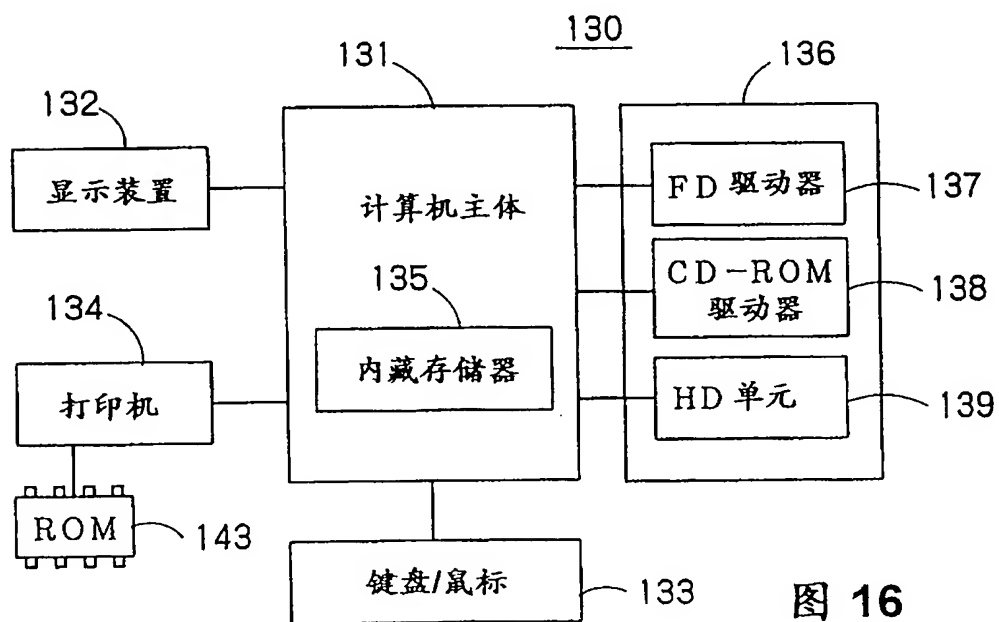


图 16